

## 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 13 日  
Application Date

申請案號：092105465  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 12 日  
Issue Date

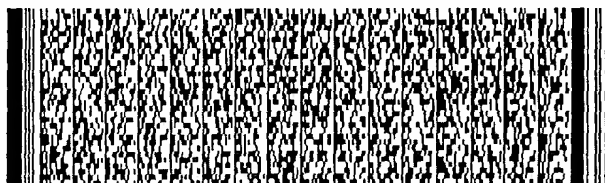
發文字號：09220471570  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	貼合材料層於透明基板上的方法以及形成單晶矽層於透明基板的方法
	英 文	
二、 發明人 (共7人)	姓 名 (中文)	1. 張志祥 2. 李啟聖 3. 黃順發
	姓 名 (英文)	1. Chich Shang Chang 2. Chi-Shen Lee 3. Shun-Fa Huang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣八德市大智里永福西街92巷6弄3號 2. 新竹市高峰路190巷2號4樓 3. 彰化縣鹿港鎮頂厝里仁愛街71號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1. Weng, Cheng-I	



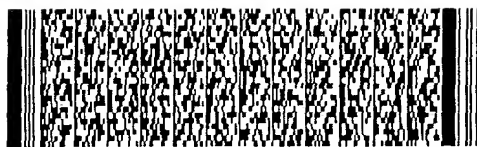
0412-90051WE(NU):03-910071-910072-PHONE.pptd

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共7人)	姓 名 (中文)	4. 張榮芳 5. 胡文智 6. 王亮棠
	姓 名 (英文)	4. Jung Fang Chang 5. Wen-Chih Hu 6. Wang Liaug Tang
	國 籍 (中英文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW 6. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 台南縣永康市大同街801巷42號 5. 新竹縣湖口鄉光明街67號 6. 台南市東區東寧路201巷182號
	住居所 (英 文)	4. 5. 6.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共7人)	姓名 (中文)	7. 許財源
	姓名 (英文)	7. Chai Yuan Sheu
	國籍 (中英文)	7. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	7. 新竹市滴雅街126巷21弄6號3樓之1
	住居所 (英文)	7.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：貼合材料層於透明基板上的方法以及形成單晶矽層於透明基板的方法)

本發明提供一種貼合材料層於透明基板上的方法，其包括：提供一透明基板，且該透明基板上形成有一非晶矽層；將欲貼合之材料層上形成一可吸收紅外光的金屬層；將該材料層反轉使該金屬層貼合至該非晶矽層；以及對該貼合之金屬層與非晶矽層施加紅外線光，使其產生化學反應生成金屬矽化物層使該透明基板與該材料層緊密貼合。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_1B\_\_\_\_圖

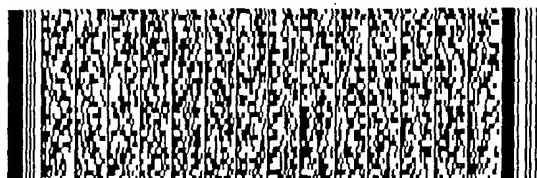
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100～玻璃基板；

110～材料層；

120～金屬矽化物層。

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 發明所屬之技術領域

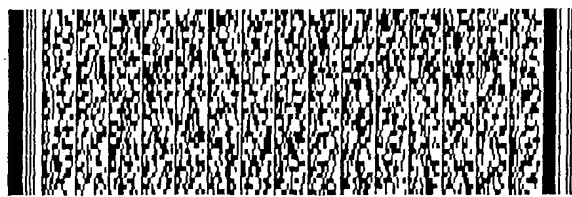
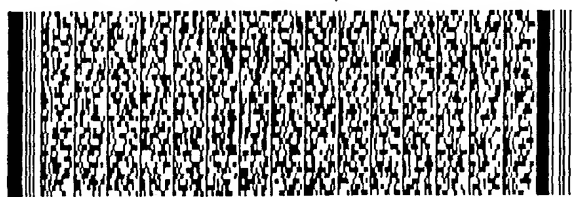
本發明有關於一種貼合方法，特別有關一種可在透明基板上貼合材料或形成單晶矽層的方法。

### 先前技術

平面顯示器技術在朝向大面積化的同時，也開始在追求更輕、更薄及可撓性的技術特性，其中以塑膠基板來取代玻璃基板是目前研究的主流方向之一。但是以塑膠材料作為基板有許多問題，例如塑膠材料的Tg甚低，元件無法在高溫下製作，使得元件特性不佳；此外，在塑膠上製作元件會有嚴重的應力問題，靜電也不易克服，熱膨脹係數也大。若改以金屬或金屬合金，例如鋁、鈦等薄板作為基板材料，由於質輕、可撓曲、熔點高，沒有靜電問題，熱膨脹係數相對也較小，且價格便宜，應用在可撓曲反射式的平面顯示器之基板材料具有極大的潛力。但這些可撓曲的金屬薄板無法直接匹配現有的製程設備，必須以玻璃作為載具，此時就必須考慮金屬與玻璃的暫時性貼合技術，待製程完成後再將金屬薄板與玻璃分離。

現有的暫時性貼合多半使用高分子膠材，但由於其不耐高溫，所以並不適合做為玻璃與金屬薄板間的貼合膠材。另外，亦有使用高溫銀膠作為貼合玻璃與金屬的膠材，但銀膠的塗佈有其困難度，且銀膠本身價格昂貴，加上其無法耐高溫製程，因此亦不是能夠滿足製程條件的貼合膠材。

除了上述之外，目前貼合技術亦有無法在玻璃上直接



## 五、發明說明 (2)

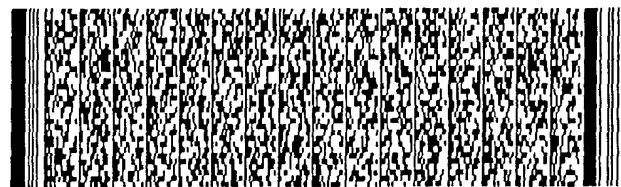
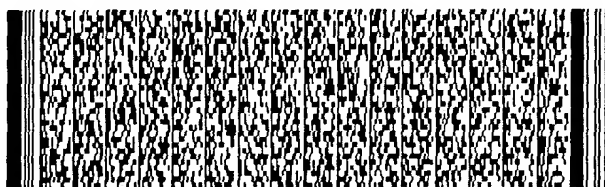
形成單晶矽層的困難，因為玻璃基板是非晶質(amorphous)結構，且其熔點只有 $600^{\circ}\text{C}$ 左右，如果利用原子束磊晶技術(MBE)直接成長單晶矽薄膜層，溫度必須在 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 以上。所以一般製作方法都是將玻璃與單晶矽基板利用陽極接合法(anodic bonding)緊密貼合後，再利用研磨蝕刻方式將多餘的單晶係材料移除。

目前市面上大多數TFT-LCD產品大多以非晶矽薄膜電晶體(a-TFT)作為液晶的開關元件，少數高階產品，例如數位相機或投影機的面板，則採用低溫多晶矽(LTPS)或高溫多晶矽(HTP)技術。由於單晶矽薄膜的電子遷移率(mobility)大於 $600\text{cm}^2/\text{Vs}$ ，遠大於多晶矽薄膜

( $100\sim 300\text{cm}^2/\text{Vs}$ )及非晶矽薄膜( $\sim 0.5\text{cm}^2/\text{Vs}$ )。如果能夠在玻璃基板上形成單晶矽薄膜層，將大大提升TFT元件的性能，並且可以整合相關的電路，將系統整合於玻璃面板上(system on panel, SOP)。除了平面顯示器的應用外，相關必須在透明玻璃上製作元件的產品，如生物晶片(biochip)、微光學感測器(optic microsensor)或各種整合型的微機電產品，都是應用的範圍。

### 發明內容

有鑑於此，本發明的目的就在於提供一種貼合材料層於透明基板上的方法，除了能夠用於貼合金屬、陶瓷、奈米或其他不易以現有方式貼合於透明基板上的材料，還能夠承受高製程溫度，並與透明基板緊密貼合。





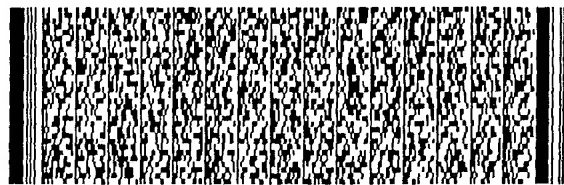
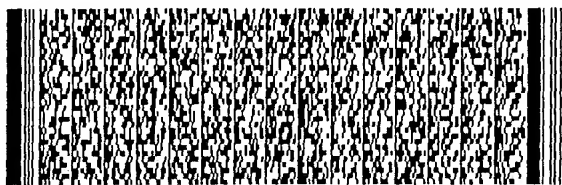
### 五、發明說明 (3)

本發明之另一目的為提供一種在透明基板上形成單晶矽層的方法。

本發明係利用金屬層吸收紅外光產生的熱與非晶矽層產生化學鍵結而達到緊密的結合。也就是說，當欲貼合一不吸收紅外光的材料層於玻璃或透明基板材料上時，可先在此材料層上鍍製一層可吸收紅外光的薄膜，例如Ni、Au、Ag、Pt、Mo、Ta、W、Ti或Co等，然後再進行貼合。由於這些金屬在吸收紅外光的熱後容易與非晶矽層形成金屬矽化物，而這些金屬矽化物的熔點都很高，所以足夠承受製程所需的溫度。由於這樣的貼合技術不需額外的膠材，也不需要塗佈機台，因此製作成本低廉；此外，上述貼合方法還能夠選擇性的貼合，無論是特定局部位置的貼合，或暫時性或甚至永久性的貼合均可，是一種具有極高應用性的貼合方法。

更進一步利用非晶矽層與紅外光間接加熱的方式，本發明亦提供能夠在透明基板上直接形成單晶矽層的方法，其藉由在透明基板上先形成一非晶矽層後，接著準備一個植有氫原子的矽單晶片，然後將透明基板與矽單晶片上下堆疊，再利用紅外線光加熱器或雷射照射，同樣地由於透明基板與非晶矽層不吸收紅外線光，但單晶矽層會吸收紅外線光產生熱與非晶矽層產生化學鍵結，同時讓高溫的矽單晶片產生氫爆，將多餘的矽晶材料移除，即可完成透明基板上的單晶矽層的製作。

本發明之貼合方法主要是在透明基板上先鍍製一層非



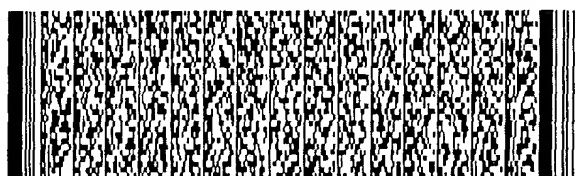
#### 五、發明說明 (4)

晶矽層，然後將形成有一金屬層之材料層以金屬層面貼合上非晶矽層，接著利用紅外線加熱器（如快速退火熱處理爐，RTP）或雷射照射，由於透明基板與非晶矽並不吸收紅外光，而金屬層會吸收紅外光，因此金屬層吸收紅外光的熱後與非晶矽層產生化學鍵結而緊密貼合在一起。此時即可在上述材料層上進行製程。待製程結束後，再利用蝕刻或雷射切割方式將金屬層與透明基板分開。

上述貼合至基板之材料層可為各種金屬、陶瓷、奈米或其他材料；而透明基板部分亦可為玻璃或其他透明基材，例如石英、合成石英、鈮酸鋰（ $\text{LiNbO}_3$ ）或鉭酸鋰（ $\text{LiTaO}_3$ ）等。

為達成上述目的，本發明提供一種貼合方法，其步驟包括：提供一透明基板，且該透明基板上形成有一非晶矽層；將欲貼合之材料層上形成一可吸收紅外光的金屬層；將該材料層反轉使該金屬層貼合至該非晶矽層；以及對該貼合之金屬層與非晶矽層施加紅外線光，使其產生化學反應生成金屬矽化物使該透明基板與該材料層緊密貼合。

根據本發明之另一實施例，可在透明基板上形成單晶矽層，其步驟包括：提供一透明基板，且該透明基板上形成有一非晶矽層；將摻雜有一氫離子層之矽晶圓反轉貼合至該非晶矽層；以及對該貼合之矽晶圓與非晶矽層施加雷射或紅外線光，產生氫爆反應使該矽晶圓在該氫離子層之位置與該透明基板分離，而形成一單晶矽層於該透明基板上。



## 五、發明說明 (5)

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下：

### 實施方式

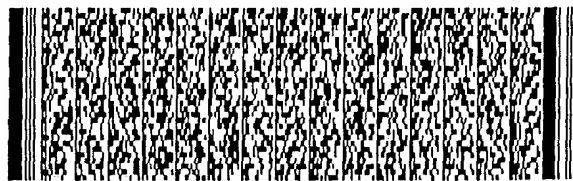
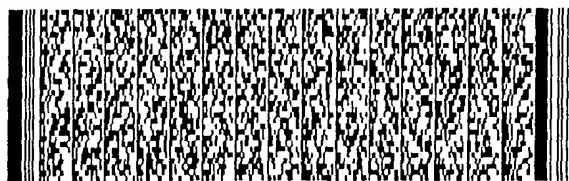
#### 實施例1

請參照第1A~1D圖，顯示根據本發明之實施例之貼合方法的製程剖面圖以及立體圖。

如第1A圖所示，提供一玻璃基板100，其上形成有一非晶矽層105。在本實施例係以玻璃基板為例，但其他材料例如石英、合成石英、鈮酸鋰 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 或鉭酸鋰 ( $\text{LiTaO}_3$ ) 等透明材料亦適用。另外準備一材料層110，其上還形成有一金屬層115。在本實施例的材料層係以金屬箔為例，其他難以直接形成於玻璃基板上的材料，例如陶瓷、奈米或其他複合材料亦適用。上述金屬層則為鎳Ni，其他可吸收紅外線光進而反應之金屬，例如Au、Ag、Pt、Mo、Ta、W、Ti或Co亦適用。

接著，如第1B圖所示，將上述材料層110反轉使該金屬層115貼合至上述非晶矽層後，照射紅外線光IR，使非晶矽層105與金屬層115反應生成金屬矽化物層120。上述紅外線光的波長為 $0.7\sim 1.5\ \mu\text{m}$ 。此時，上述材料層與玻璃基板藉由高熔點的金屬矽化物而緊密貼合在一起，可進行例如反射式TFT-LCD製程，而達成本發明之目的，也就是將材料層暫時性貼合至玻璃基板。

然後，在上述製程完成後，可依需要藉由濕蝕刻或雷



## 五、發明說明 (6)

射切割的方式，將玻璃基板與材料層分開，上述濕蝕刻所使用的試液是可移除金屬矽化物者，例如當移除 $\text{MoSi}_2$ 、 $\text{WSi}_2$ 、 $\text{TiSi}_2$ 時可使用 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ ；移除 $\text{TaSi}_2$ 、 $\text{CoSi}_2$ 、 $\text{NiSi}_2$ 時則使用 $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$ ； $\text{PtSi}$ 則使用 $\text{HCl}/\text{HNO}_3$ 。第1C圖係繪示以雷射切割移除材料層110的剖面圖，其中150代表雷射切割器。第1D圖則繪示以雷射切割移除材料層110的立體圖。

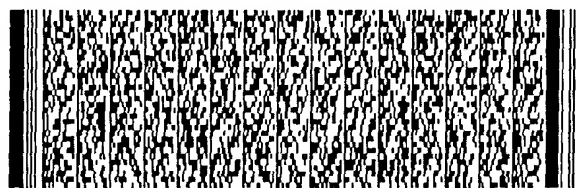
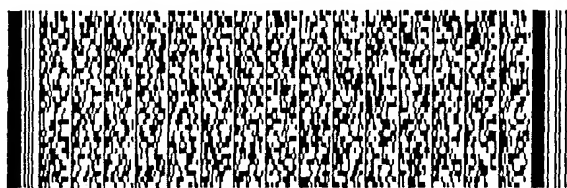
### 實施例2

請參照第2A~2C圖，顯示根據本發明之另一實施例形成單晶矽層於玻璃基板上的製程剖面圖。

首先如第2A圖所示，提供一形成有非晶矽層205之玻璃基板200，以及一摻雜有氫離子層215的矽晶圓220。上述摻雜氫離子的製程條件：劑量較佳為 $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ ；能量較佳為 $10 \sim 1000 \text{ keV}$ ；植入深度較佳為 $0.1 \sim 15 \mu\text{m}$ 。

接著，如第2B圖所示，將上述矽晶圓220反轉貼合至上述非晶矽層205。然後，照射紅外線光IR，透過不吸收紅外線光的玻璃基板以及非晶矽層，使氫離子產生氫爆反應，而在氫離子層215使玻璃基板與矽晶圓分離，遺留一層單晶矽於玻璃基板上而形成一單晶矽層230。上述紅外線光之步驟，亦可使用其他雷射方式進行。較佳之紅外線光波長為 $0.7 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 。除了紅外線光之外，亦可使用雷射，較佳能量為 $50 \sim 400 \text{ mJ/cm}^2$ 。

然後，可再藉由高溫退火，較佳溫度範圍為 $300 \sim 500$



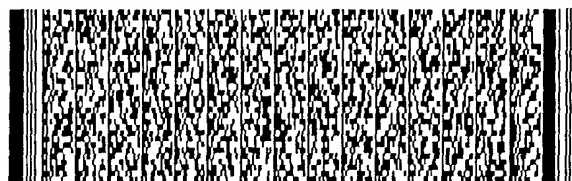
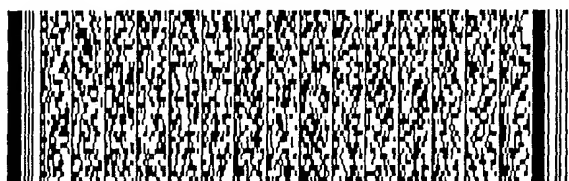
#### 五、發明說明 (7)

℃，以及化學機械研磨而得到一表面平坦的單晶矽層230。

根據本發明之貼合方法，不需額外的膠材，也不需要塗佈機台，製作成本低廉；此外，上述貼合方法還能夠選擇性的貼合，無論是特定局部位置的貼合，或暫時性或甚至永久性的貼合均可。因此本發明之貼合方法不但具有多用途，適用於貼合金屬、陶瓷、奈米或其他不易以現有方式貼合於基板上的材料，還具有承受高製程溫度的能耐，其與基板緊密貼合的程度亦符合製程需要，係為一具有極高應用價值的貼合方法。

根據本發明之在基板上形成單晶矽層的方法，其更進一步利用非晶矽層與間接加熱，例如紅外光的方式達成在基板上直接形成單晶矽層的目的，如此將大大提升製造之TFT元件的性能，並且可以整合相關的電路，將系統整合於玻璃面板上(system on panel, SOP)，對必須在透明玻璃上製作元件的產品有極大的助益。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



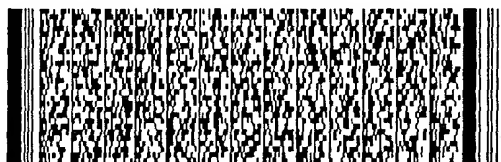
## 圖式簡單說明

第1A～1D圖顯示根據本發明之實施例之貼合方法的製程剖面圖以及立體圖。

第2A～2C圖顯示根據本發明之另一實施例形成單晶矽層於玻璃基板上的製程剖面圖。

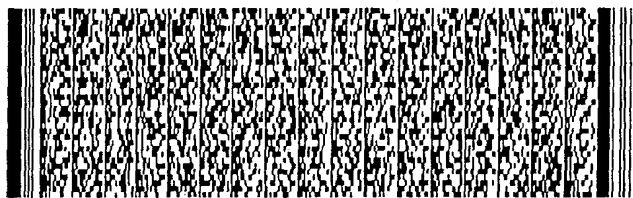
## 符號說明

- 100～玻璃基板；
- 105～非晶矽層；
- 110～材料層；
- 115～金屬層；
- 120～金屬矽化物層；
- 150～雷射切割器；
- 200～玻璃基板；
- 205～非晶矽層；
- 215～氫離子層；
- 220～矽晶圓；
- 230～單晶矽層。



## 六、申請專利範圍

1. 一種貼合材料層於透明基板上的方法，其包括：  
提供一透明基板，且該透明基板上形成有一非晶矽層；  
將欲貼合之材料層上形成一可吸收紅外光的金屬層；  
將該材料層反轉使該金屬層貼合至該非晶矽層；以及  
對該貼合之金屬層與非晶矽層施加紅外線光，使其產生化學反應生成金屬矽化物使該透明基板與該材料層緊密貼合。
2. 如申請專利範圍第1項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中還包括以蝕刻或雷射切割將該材料層與該基板分開。
3. 如申請專利範圍第1項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該透明基板為玻璃、石英、合成石英、鈮酸鋰 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 或鉭酸鋰 ( $\text{LiTaO}_3$ ) 等。
4. 如申請專利範圍第1項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該材料層為金屬、陶瓷、奈米或複合材料。
5. 如申請專利範圍第2項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該蝕刻為濕蝕刻。
6. 如申請專利範圍第5項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中濕蝕刻所使用的試液是可移除金屬矽化物者。
7. 如申請專利範圍第6項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該試液為  $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$  或



六、申請專利範圍

HCl/HNO<sub>3</sub>。

8. 如申請專利範圍第1項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該金屬層為Ni、Au、Ag、Pt、Mo、Ta、W、Ti或Co。

9. 如申請專利範圍第1項所述之貼合材料層於透明基板上的方法，其中該紅外線光的波長為0.7~1.5  $\mu\text{m}$ 。

10. 一種在透明基板上形成單晶矽層的方法，其包括：

提供一透明基板，且該透明基板上形成有一非晶矽層；

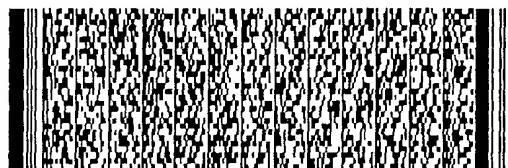
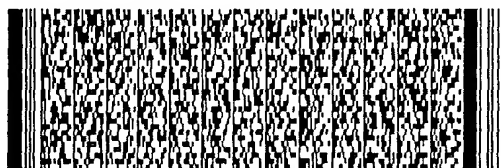
將摻雜有一氫離子層之矽晶圓反轉貼合至該非晶矽層；以及

對該貼合之矽晶圓與非晶矽層施加雷射或紅外線光，產生氫爆反應使該矽晶圓在該氫離子層與該透明基板分離，留下一層矽而形成一單晶矽層於該透明基板上。

11. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中還包括高溫退火使矽原子重整以及化學機械研磨以得到表面平坦之單晶矽層。

12. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中該基板為玻璃、石英、合成石英、鉍酸鋰(LiNbO<sub>3</sub>)或鉭酸鋰(LiTaO<sub>3</sub>)等。

13. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中該雷射的能量範圍為50~400 mJ/cm<sup>2</sup>。



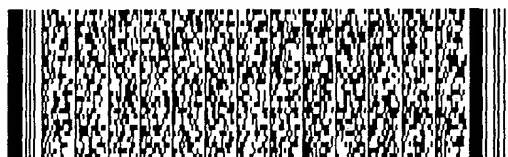


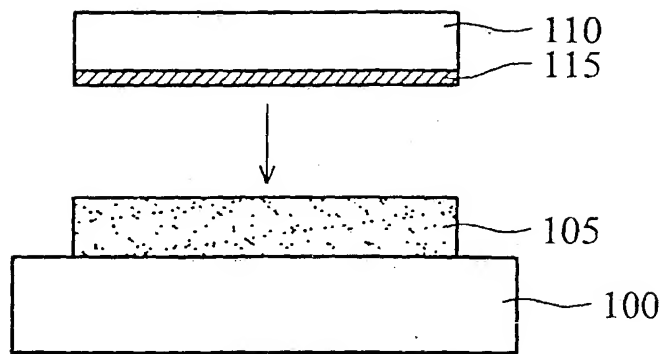
#### 六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中該紅外線光的波長為 $0.7\sim 1.5\ \mu\text{m}$ 。

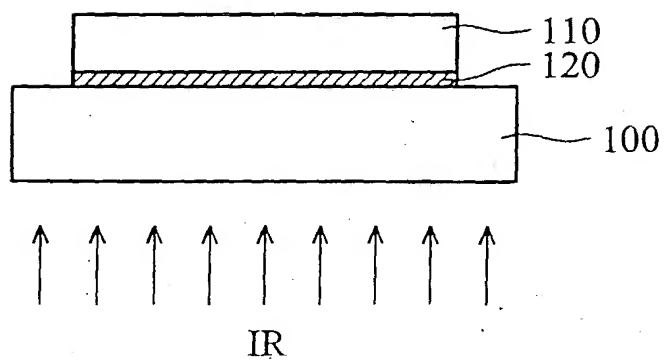
15. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中該氫離子層形成於該矽晶圓時的摻雜劑量為 $1\times 10^{16}\sim 5\times 10^{17}\text{cm}^{-2}$ ，能量為 $10\sim 1000\text{keV}$ 。

16. 如申請專利範圍第10項所述之在透明基板上形成單晶矽層的方法，其中該氫離子層的深度為距離該矽晶圓表面 $0.1\sim 15\ \mu\text{m}$ 。

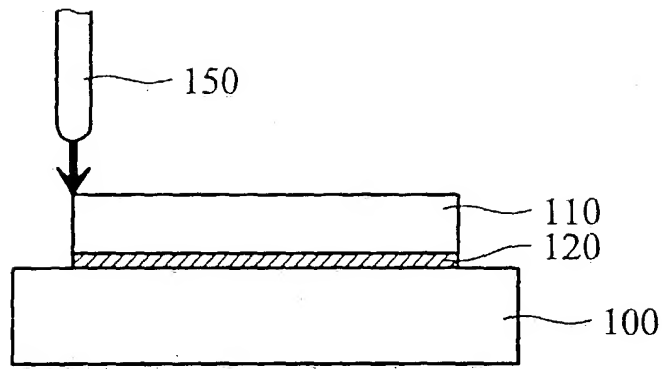




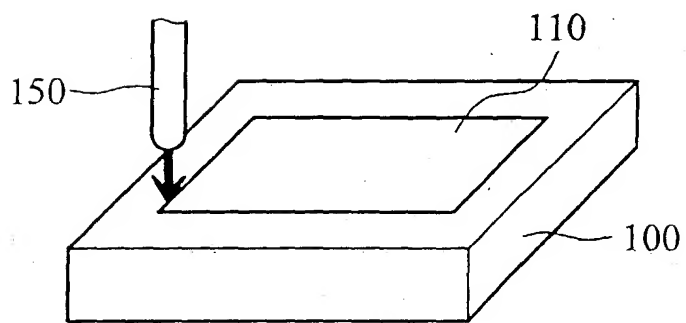
第 1A 圖



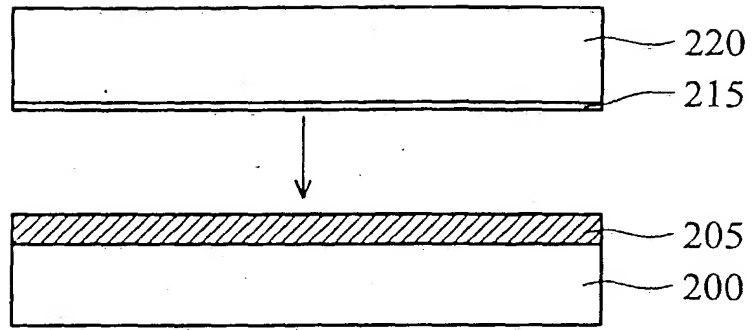
第 1B 圖



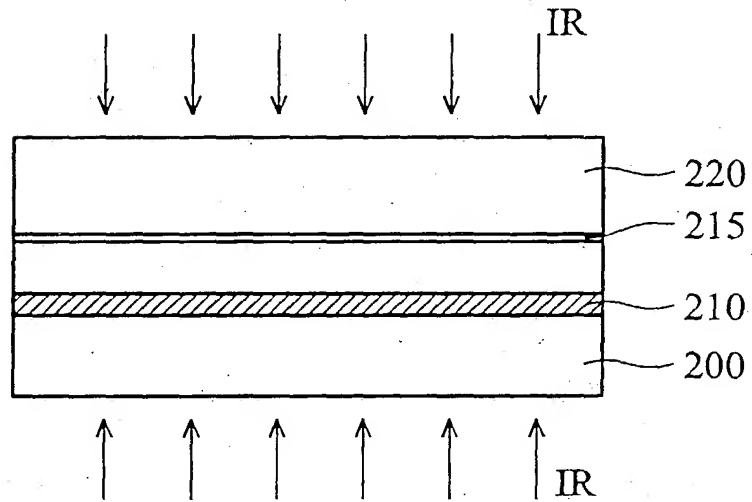
第1C圖



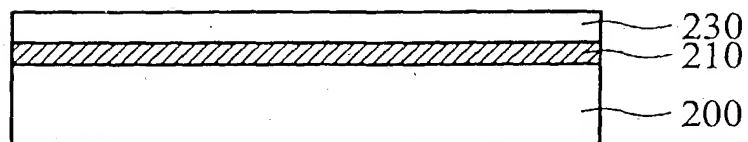
第1D圖



第 2A 圖

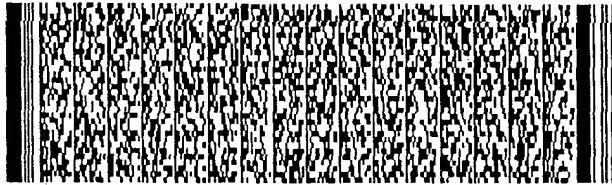


第 2B 圖

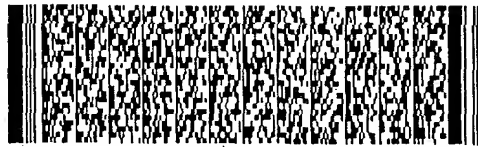


第 2C 圖

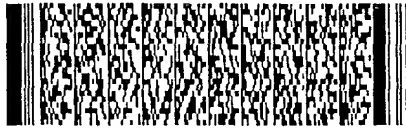
第 1/16 頁



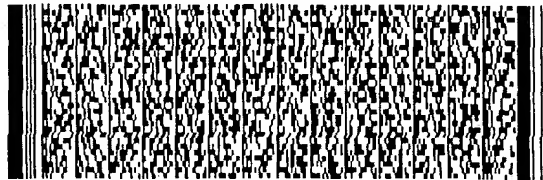
第 2/16 頁



第 3/16 頁



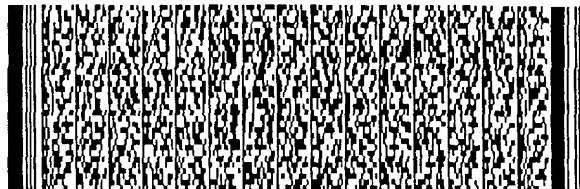
第 4/16 頁



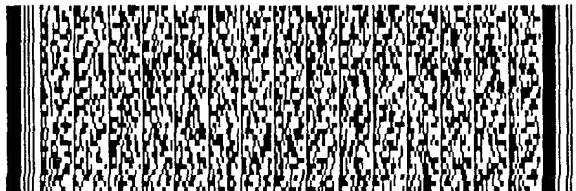
第 5/16 頁



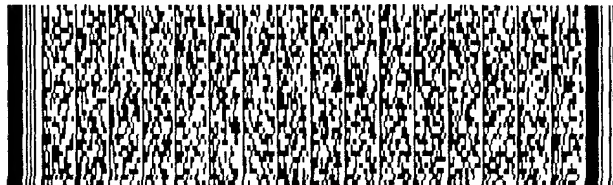
第 6/16 頁



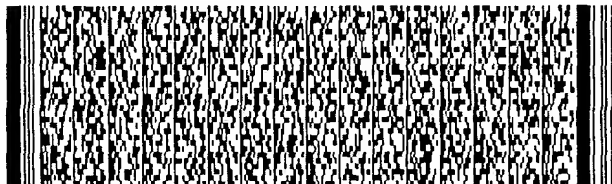
第 6/16 頁



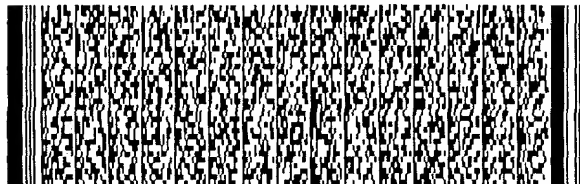
第 7/16 頁



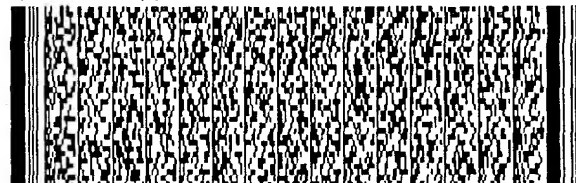
第 7/16 頁



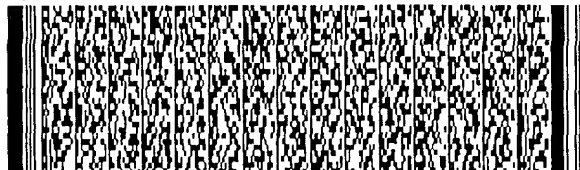
第 8/16 頁



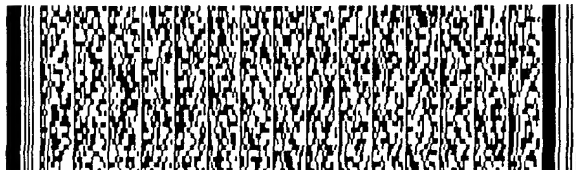
第 8/16 頁



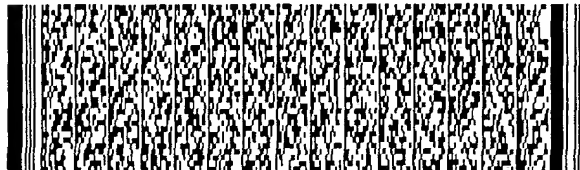
第 9/16 頁



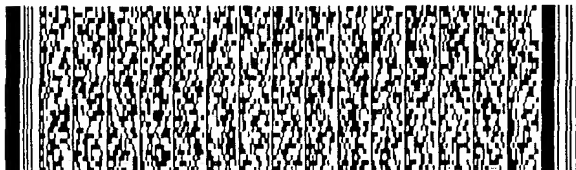
第 9/16 頁



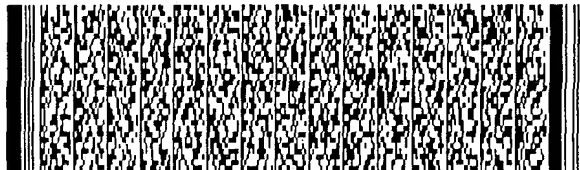
第 10/16 頁



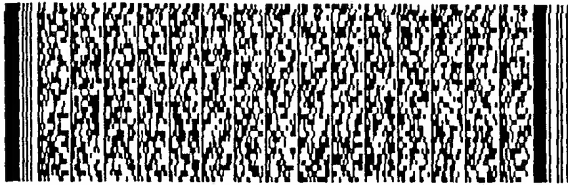
第 10/16 頁



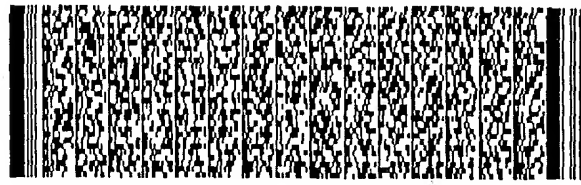
第 11/16 頁



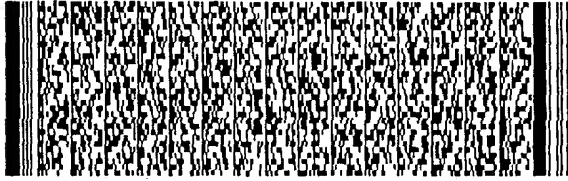
第 11/16 頁



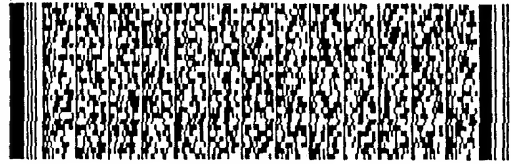
第 12/16 頁



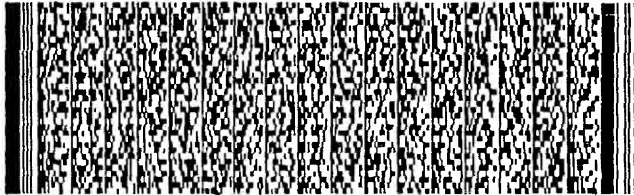
第 12/16 頁



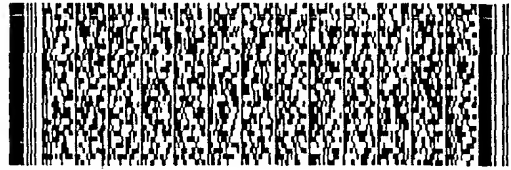
第 13/16 頁



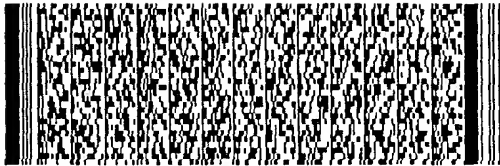
第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

